

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 10 頁)

(71)出願人 000001007

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 大沢 秀史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

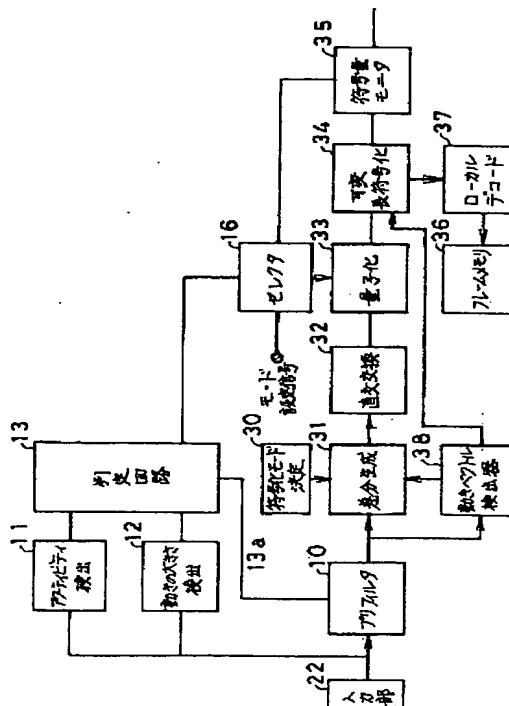
(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 画像処理装置のデジタル動画画像符号化方式において、少ない符号量で、しかも画像劣化の少ない符号化を行うことのできる手段を提供する。

【構成】 かかる目的を達成するため、画像のアクティビティを検出する手段 11、画像の動きの大きさを検出する手段 12、プリフィルタの係数を決定する手段 13、量子化ステップを決定する手段 13 及びセクタ 16 等を備えるよう構成した。

—実施例の構成ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像データのアクティビティを検出し、前記入力画像データに対して検出されたアクティビティに応じた空間フィルタ処理を行った後に可変長符号化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記空間フィルタ処理は、平滑化であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 更に前記入力画像データの動きを検出し、前記空間フィルタ処理は、前記検出されたアクティビティと検出された動きとの組合せに応じた処理であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記組合せを行うに際しては、ファジー推論を行うことを特徴とする請求項3記載の画像処理方法。

【請求項5】 入力画像データのアクティビティを検出する検出手段と、前記入力画像データに対して検出されたアクティビティに応じた空間フィルタ処理を行う処理手段と、前記処理手段により処理された入力画像データを可変長符号化する符号化手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 前記空間フィルタ処理は、平滑化であることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項7】 更に前記入力画像データの動きを検出し、前記空間フィルタ処理は、前記検出されたアクティビティと検出された動きとの組合せに応じた処理であることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記組合せを行うに際しては、ファジー推論を行うことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項9】 入力画像の動きを検出し、入力画像データを所定の値で量子化することによりデータ量を削減する画像処理方法であって、前記検出された動きに従って前記量子化を制御することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 入力画像データを所定の値で量子化することによりデータ量を削減する画像処理装置であって、前記入力画像の動きを検出する検出手段と、この検出手段により検出された動きに従って前記量子化制御する制御手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像処理方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、動画像符号化方式における不可逆符号化方法の中には、例えば、符号量の調整（レートコントロール）のための量子化ステップ決定方式があり、かかる方式は、符号の発生量をモニターし、符号化で使う量子化ステップを決定する方法が用いられていた。すなわち代表例として、発生した符号を入力し、一定レート（固定レート）で出力する符号の仮想バッファを用意

し、バッファの充足率に比例するように量子化ステップを算出する方式が採用されている。

【0003】 すなわち、バッファの充足率が上がると、量子化ステップを大きくし、充足率が下がると、量子化ステップを細かくするような制御を行う。量子化ステップが大きいところでは、符号の発生が抑えられ、逆に量子化ステップが小さいところでは、符号の発生が促進される。

【0004】 バッファの充足率を例えば50%程度に制御することにより、符号の発生が平均的に一定に制御されることになる。

【0005】 また、一般にサンプリング時の折返し歪を取る目的で、符号化前の画像に、ローパスフィルタ等のプリフィルタをかける処理が採用されている。

【0006】 また一方、上述した固定レート制御方式とは別に、量子化ステップを固定させて、符号量の変動を許す可変レート方法が知られている。この方式は、ある基準の画質以下にならないような量子化ステップを予め決定しておき、符号化時には、量子化ステップを固定して使用する方式である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、回線交換、線密度一定の出力デバイスを用いたシステム機器に限定されるような固定レート制御方式を使用すると、画質劣化が目立ち易い画像に多くの符号を割当てることによって結果的に画質劣化を抑制するというような、画質を重視した量子化ステップ制御ができないという問題点があった。

【0008】 また、従来の可変レート制御においては、量子化ステップが固定であるため、画質劣化が目立ちにくいシーケンスにおいて、多くの余分な符号を発生してしまうという問題点があった。

【0009】 また、従来はプリフィルタをかけるに際しては直接符号化方式とは係りなく、画面に一樣にフィルタをかけていたので、全体的にぼけた画像になってしまうという問題点があった。

【0010】 本発明は以上のような従来の問題点に堪がみてなされたもので、より少ない符号量で画質劣化をより少ない符号化を行うことのできる手段の提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するため、本出願の第1の発明においては、入力画像データのアクティビティを検出し、前記入力画像データに対して検出されたアクティビティに応じた空間フィルタ処理を行った後に可変長符号化することを特徴とする。

【0012】 また、本出願の第2の発明においては、入力画像データのアクティビティを検出する検出手段と、前記入力画像データに対して検出されたアクティビティに応じた空間フィルタ処理を行う処理手段と、前記処理

手段により処理された入力画像データを可変長符号化する符号化手段とを有することを特徴とする。

【0013】また、本出願の第3の発明においては、入力画像の動きを検出し、入力画像データを所定の値で量子化することによりデータ量を削減する画像処理方法であって、前記検出された動きに従って前記量子化を制御することを特徴とする。

【0014】さらにまた、本出願の第4の発明においては、入力画像データを所定の値で量子化することによりデータ量を削減する画像処理装置であって、前記入力画像の動きを検出する検出手段と、この検出手段により検出された動きに従って前記量子化制御する制御手段とを有することを特徴としている。

【0015】

【実施例】以下に、本発明を実施例に基づいて説明する。図1に、本発明に係る画像処理装置の一実施例の構成ブロック図を示す。

【0016】図1を用いて本実施例の構成動作を説明する；画像信号は、画像入力部22から、プリフィルタ10、アクティビティ検出回路11、動きの大きさ検出回路12に供給される。このプリフィルタ回路10では、後述する判定回路13からのフィルタ係数制御信号13aに従って入力される画像信号に対して空間フィルタ処理、例えばローパスフィルタの効果を強くしたり、弱くしたりするフィルタリング処理を行う。

【0017】符号化モード決定器30は、フレーム内符号・フレーム間符号するかの指示を出す。かかる指示としては、例えば15フレーム毎にフレーム内符号をする指示がある。差分生成器31では、フレーム間符号モードの際は、既に符号化済みフレームの画像とこれから符号化しようとする画像の差分をとり、フレーム内符号モードの際は、差分をとらずに原画像を出力する。次に差分生成器31の出力データは直交変換器32で、空間周波数成分に変換され、後述の量子化ステップに従い量子化器33で、各空間周波数成分が量子化される。次に、この成分データは可変長符号器34でハフマン符号などにより符号化される。

【0018】符号量モニタ部35で、一定レートになるように量子化ステップを決定し、量子化器33に送る。復号器37では、逆量子化と直交変換の逆変換により再生側で得られる画像データを予測するため再生し、これをフレームメモリ36に一旦記憶する。動きベクトル検出器38では、参照フレームの所定の画素ブロックと符号化しようとするフレームの所定の画素ブロックとの差分が最小になる位置ベクトルを検出する。ベクトルデータは、可変長符号化器で符号化される。

【0019】また、このベクトルに示された参照ブロックの画素データを差分生成器31に送ることにより、ブロック間差分の最小値が直交変換回路32に送られることになる。これにより、いわゆる動き補償が行われる。

【0020】また、セレクト16は、符号を固定レートで制御するか、可変レートで制御するかを切替えるモード切替え信号に応じて、符号量モニタから出力される量子化ステップ（固定レートの場合）と判定回路13から出力される量子化ステップ（可変レートの場合）を切替えて、量子化器に送る。アクティビティ検出器11では、符号化すべきフレームでの画像の周波数成分を調べ、どの程度のアクティビティがあるかを示すA値を算出し、判定回路13に渡す。

【0021】また、動きの大きさ検出器12では、前述した動きベクトル検出器38と同様に画素ブロック毎の動きベクトルを検出し、そのベクトルの大きさが大きいブロック数を検出し、動きの大きさを表わすM値を判定回路13に渡す。

【0022】本実施例の判定回路13は、与えられたアクティビティと動きとからファジー推論によりプリフィルタ係数であるK値と量子化ステップを制御するQ値を決定し、それぞれプリフィルタ10とセレクト16に出力する。

【0023】図番の順序は前後するが、図4に、アクティビティ検出回路の一例を示す構成ブロック図を示す。かかる回路は、低域バンドパスフィルタ41、高域バンドパスフィルタ42、低域判定器43、高域判定器44、アクティビティ量の検出回路45から構成されている。

【0024】低域判定器43の出力を $f(L)$ 、高域判定器44の出力を $f(H)$ とすると、かかる検出回路中のアクティビティ量の決定回路45が、アクティビティ量A値を次のようなルールに基づいて決定する；

- ・ $f(L)$ が小さく、 $f(H)$ が小さい場合は、A値を低くする、
- ・ $f(L)$ が小さく、 $f(H)$ が大きい場合は、A値を高くする、
- ・ $f(L)$ が大きく、 $f(H)$ が小さい場合は、A値を低くする、
- ・ $f(L)$ が大きく、 $f(H)$ が大きい場合は、A値を中程度にする、
- ・ $f(L)$ のみ大きいときは画質劣化が目立ち易い画像なのでA値は小さくし、後述する量子化ステップが小さくなるようにする、
- ・ $f(H)$ のみ大きいときは、例えば画質劣化があったとしても目立ちにくい画像（高域成分が大きく、低域成分が少ない画像）なのでA値は大きくし、後述する量子化ステップが大きくなるようにする。同時にローパスフィルタを強くかけるようにする。

【0025】実際のA値は、実験的に決定される。

【0026】図5に、動きの大きさ検出回路の一例の構成ブロック図を示す。かかる検出回路は前フレームのフレームメモリ51、動きベクトル探索回路50、ベクトルの大きさ計算回路52、大きさの判定及び係数回路5

3、動き量の決定回路54からなる。

【0027】動きベクトル探索回路50で、前フレームメモリ51のデータを使用して前フレームの画像と符号化しようとする注目フレームの画像とを16×16画像から成るブロック（マクロブロック）毎に比較することによって各ブロックの動きベクトルを探索し、ベクトルの大きさ計算部52によりベクトルの大きさを演算する。このベクトルの大きさがしきい値T1以上のマクロブロックの個数を判定部53で判定し、動き量計算部54でブロック数を計数し、規格化した値であるM値を出力する。すなわち、本実施例では、画面中の動き量の総和に関するデータを前述のM値として出力する。

【0028】図6は本実施例の図1における判定回路13における判定方法を説明する図であり、アクティビティ（A値）と動きの大きさ（M値）とに応じて、動画シーケンスのタイプを4つの領域に分離し、それぞれの領域での処理を説明する図である。

【0029】・領域A：アクティビティ、動き方向が小さい画像シーケンス（ポートレート画像など）

処理A：この場合には図1におけるプリフィルタ10においてローパスフィルタをかけず量子化回路33における量子化ステップは大きめ

効果：量子化ステップにより符号の発生量を抑えることができる。

【0030】・領域B：アクティビティは大きい、動きは小さい画像シーケンス（花壇などの風景など）

処理B：ローパスフィルタをかけて、量子化ステップは中程度

効果：画像をぼかして符号の発生量を抑える。

【0031】・領域C：アクティビティは小さい、動きが大きい画像シーケンス（空の上の飛行機など）

処理C：ローパスフィルタをかけずに、量子化ステップは中程度

効果：量子化ステップにより符号の発生量を抑えることができる。

【0032】・領域D：アクティビティも動きも大きい画像シーケンス（スポーツシーンなど）

処理D：ローパスフィルタを少しかけて、量子化ステップは細かく

効果：画像をすこしばかし、符号の発生量を抑えることができる。

【0033】図10ないし図13は、それぞれ図6における各領域A、B、C、Dごとにルールを設けたファジー推論の説明図で、図1における判定回路13における動作例を各図により説明する；各図中、（1）は推論部の第1段階でアクティビティ量を判定する手段（前件部1）、（2）は推論部の第2段階で動き量を判定する手段（前件部2）、（3）は判定する手段（後件部）である。

【0034】また、ルール1からルール4で各領域A、

B、C、Dと適合度を判定できるように推論部を構成したものである。

【0035】ルール1では、領域Dに対する適合度（すなわち、領域Dに属する度合がどれくらいを示すパラメータ）を判定する。推論部の第1段階では図10の1210で示したように、A値の大きい位置に判定の3角形（すなわち、メンバーシップ関数）を設定する。また推論部の第2段階では図10の1220で示したように、M値の大きい位置に判定の3角形を置く、また、判定部ではQ値が小さい位置に台形を置く。

【0036】ルール2では、領域Bに対する適合度を判定する。推論部の第1段階では図10の1211で示したように、A値の大きい位置に判定の3角形を置く。また推論部の第2段階では図10の1221で示したように、M値の小さい位置に判定の3角形を置く。また、判定部ではQ値がやや大きい位置に台形を置く。

【0037】ルール3では、領域Cに対する適合度を判定する。推論部の第1段階では図10の1212で示したように、A値の小さい位置に判定の3角形を置く。また推論部の第2段階では図10の1222で示したように、M値の大きい位置に判定の3角形を置く。また、判定部ではQ値がやや小さい位置に台形を置く。

【0038】ルール4では、領域Aに対しての適合度を判定する。推論部の第1段階では図10の1213で示したように、A値の小さい位置に判定の3角形を置く。また推論部の第2段階では図10の1223で示したように、M値の小さい位置に判定の3角形を置く。また、判定部ではQ値が大きい位置に台形を置く。

【0039】つぎに判定の一例を説明する。図10では、1200a-dの3角形はA値、1201a-dの3角形はM値を示していて、実際の値は、3角形の中心線の位置である。

【0040】ルール1では、（1）、（2）での3角形の交わりはないので、ルール1での判定は0となる。

【0041】ルール2では、（1）での3角形の交わりはなく、（2）での交わりはあるがそれぞれの交点での高さの最小値をとり、台形との交わりを判定するので、ルール2での判定は0となる。

【0042】ルール3では、（2）での3角形の交わりはなく、（1）での交わりはあるがそれぞれの交点での高さの最小値をとり、台形との交わりを判定するので、ルール3での判定は0となる。

【0043】ルール4では、（1）での3角形の交わりがある、（1）での交わりがあるがそれぞれの交点での高さの最小値をとり、台形との交わりを判定するので、ルール4での判定は図中の1240のハッチングされた領域となる。さらにルート1からルール4までの判定領域の和を取って、その重心位置をQ値とする。この場合Q値は、小さめの値が決定される。

【0044】図11に示される例は、領域Bに属するよ

うなA値、M値をとる画像の例であり、Q値はやや大きめの値が決定される。

【0045】図12は、領域Cに属するようなA値、M値をとる画像の例であり、Q値はやや小さめの値が決定される。

【0046】図13は、領域Dに属するようなA値、M値をとる画像の例であり、Q値は大きめの値が決定される。

【0047】図番は前後するが、図2、図3は、プリフィルタ回路に与えるフィルタの強さを決めるためのパラメータであるK値のファジー推論の説明図で、図1における判定回路13での実施例である。

【0048】図2は、推論部の第1段階でアクティビティ量を判定する手段（前件部）図3は、K値を判定する手段（後件部）ルール1では領域B、Dに対しての適合度を判定する。推論部の第1段階では図2の1610で示したように、A値の大きい位置に判定の3角形を置く。判定部ではK値がやや小さい位置に台形を置く。

【0049】ルール2では領域A、Cに対しての適合度を判定する。推論部の第1段階では図3の1630で示したように、A値の小さい位置に判定の3角形を置く。判定部ではK値がやや小さい大きい位置に台形を置く。

【0050】つぎに判定の一例を説明する。図2では、1600a-bの3角形はA値を示していて、実際の値は、3角形の中心線の位置である。

【0051】ルール1では、3角形の交わりはないので、ルール1での判定は0となる。

【0052】ルール2では、交わりはあるので高さを取り、台形との交わりを判定し、図中1640のハッチングされた領域となる。さらにルール1からルール2までの判定領域の和を取って、その重心位置をK値とする。この場合K値は、大きめの値が決定される。

【0053】図1実施例に用いられるプリフィルタ10は、一般に良く知られている3×3のFIRフィルタを用いる。図7はプリフィルタの係数の説明図である。係数は4Kと2Kと1との組合わせで構成する。3×3の各画素値は、係数倍された後加算され、SUM(=4K+4×2K+4)で除算し、中心画素値とする。K値が大きくなるとローパス効果が弱くなり、K値が小さいとローパスが強くなり画像がぼけていく。K値の範囲は1/4から1の間である。かかるK値を前述のファジー推論に従い決定する。

【0054】（他の実施例）図8は検出されたアクティビティのみに従い、プリフィルタの係数を制御した場合の実施例を示す構成ブロック図であり、図1における同一（相当）構成要素は同一符号で示す。

【0055】図10に示すように画像信号は、画像入力部22から、プリフィルタ10、アクティビティ検出回路11に供給される。

【0056】プリフィルタ回路10は、判定回路13か

らのフィルタ係数制御信号13aに従って、ローパスフィルタの効果を強くしたり、弱くしたりするフィルタリングを行う。

【0057】符号化モード決定器30では、フレーム内符号・フレーム間符号するかの指示を出す。差分生成器31では、フレーム間符号モードのときは、符号化済みフレームと符号化画像の差分をとり、フレーム内符号、モードの時は、差分をとらずに原画像データを出力する。つぎに出力データは直交変換器32で、周波数成分に変換され、量子化器33で、各周波数成分が量子化される。

【0058】つぎに、この成分データは可変長符号器34で符号化される。符号量モニタ部35で、一定レートになるように量子化ステップを決定し、量子化器33に送る。復号器37では、再生側で得られる画像データを生成し、これをフレームメモリ36に記録する。動きベクトル検出器38では、参照フレームの画素ブロックと符号化フレームの画素ブロックとの差分が最小になる位置ベクトルを検出する。ベクトルデータは、可変長符号器34で符号化される。

【0059】また、このベクトルを差分生成器31に送ることにより周知の如くブロック間差分の最小値が直交変換回路32に送られることになる。アクティビティ検出回路11では、A値のみを使ってフィルタ係数であるK値を決定する。

【0060】（さらに他の実施例）つぎに、図9に、動きの大きさのみで量子化パラメータを制御した場合の実施例の構成を示すブロック図を示す。図1における同一（相当）構成要素の符号に関しては前記図8に準ずる。画像信号は、画像入力部22から、動きの大きさ検出回路12に供給される。

【0061】符号化モード決定器30では、フレーム内符号・フレーム間符号にするかの指示を出す。差分生成器31では、フレーム間符号モードのときは、符号化済みフレームと符号化画像の差分をとり、フレーム内符号、モードの時は、差分をとらずに原画像データを出力する。つぎに出力データは直交変換器32で、周波数成分に変換され、量子化器33で、各周波数成分が量子化される。

【0062】つぎに、この成分データは可変長符号器34で符号化される。符号量モニタ部35で、一定レートになるように量子化ステップを決定し、量子化器33に送る。復号器37では、再生側で得られる画像データを生成し、これをフレームメモリ36に記録する。動きベクトル検出器38では、参照フレームの画素ブロックと符号化フレームの画素ブロックとの差分が最小になる位置ベクトルを検出する。ベクトルデータは、可変長符号器で符号化される。また、このベクトルを差分器31に送ることにより、ブロック間差分の最小値が直交変換回路32に送られることになる。

【0063】動きの大きさ検出器12では動きベクトル検出器と同様に画素ブロック毎の動きベクトルを検出し、そのベクトルの大きさが大きいブロック数を検出し、判定回路13に渡す。判定回路13では、ファジー推論などの手法により量子化ステップを制御するQ値を決定し、量子化器33に出力する。

【0064】以上説明したように、本実施例によれば、画像のアクティビティと、画像の動きの大きさとを検出し、アクティビティと動きの大きさから量子化ステップ及びプリフィルタの係数を決定しているため、最小の符号量で高画質な符号化が可能になった。

【0065】なお、本実施例においては、プリフィルタとして図7に示した事例を説明したが、これのみに限定されることなく、他のフィルタであっても差支えない。また、本実施例において説明したように、平滑化を行う場合に限らず、エッジ強調を行うようにしても良い。かかる場合にはエッジ強調のためのフィルタの係数を前述したアクティビティに応じて変えるようにしても良い。

【0066】また、本実施例においては図4に示す回路によりアクティビティを検出したが、これに限らず、他の方法例えば各ブロック内の複数画素のレベルのいわゆる分散値を演算に対してもよいし、また各ブロック内の各画素の最大値と最小値との差が演算してもよい。また、動きの大きさの検出も図5に示す回路に限定されず前々フレームと当該フレームとの間の動きを検出したと

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、より少ない符号量で画像劣化のより少ない符号化を行うことができる。

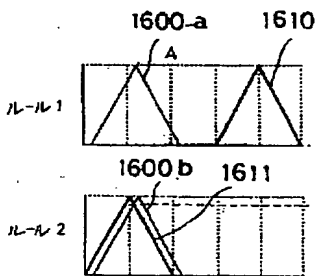
【図面の簡単な説明】

【図1】 一実施例の構成ブロック図

【図2】 K値を決めるためのファジー推論の説明図

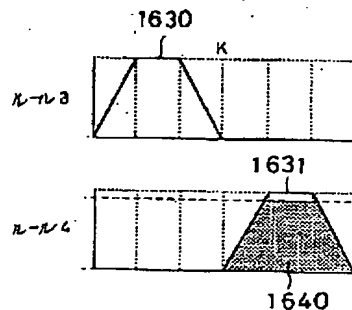
【図2】

K値決定のためのファジー推論説明図
(判定回路での実施例)



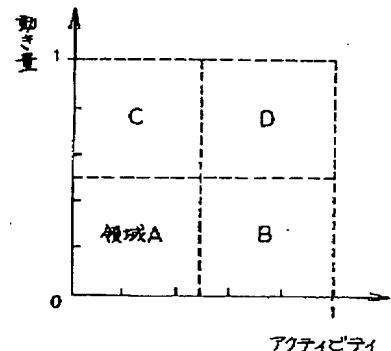
【図3】

K値決定のためのファジー推論説明図
(判定回路での実施例)



【図6】

判定回路13の判定方法説明図



【図3】 K値を決めるためのファジー推論の説明図

【図4】 アクティビティ検出回路の構成ブロック図

【図5】 動きの大きさ検出回路の構成ブロック図

【図6】 判定回路13の判定方法説明図

【図7】 プリフィルタの係数説明図

【図8】 アクティビティのみで制御した場合の構成ブロック図

【図9】 動きの大きさのみで制御した場合の構成ブロック図

【図10】 それぞれ領域A, B, C, Dごとにルールを設けたQ値を決めるファジー推論の説明図 (領域A)

【図11】 それぞれ領域A, B, C, Dごとにルールを設けたQ値を決めるファジー推論の説明図 (領域B)

【図12】 それぞれ領域A, B, C, Dごとにルールを設けたQ値を決めるファジー推論の説明図 (領域C)

【図13】 それぞれ領域A, B, C, Dごとにルールを設けたQ値を決めるファジー推論の説明図 (領域D)

【符号の説明】

22 入力部

10 プリフィルタ

11 アクティビティ検出部

12 動きの大きさ検出部

13 判定回路

16 セレクタ

30 符号化モード決定部

31 差分演算回路

32 直交変換部

33 量子化部

34 可変長符号化部

30 35 符号量モニタ

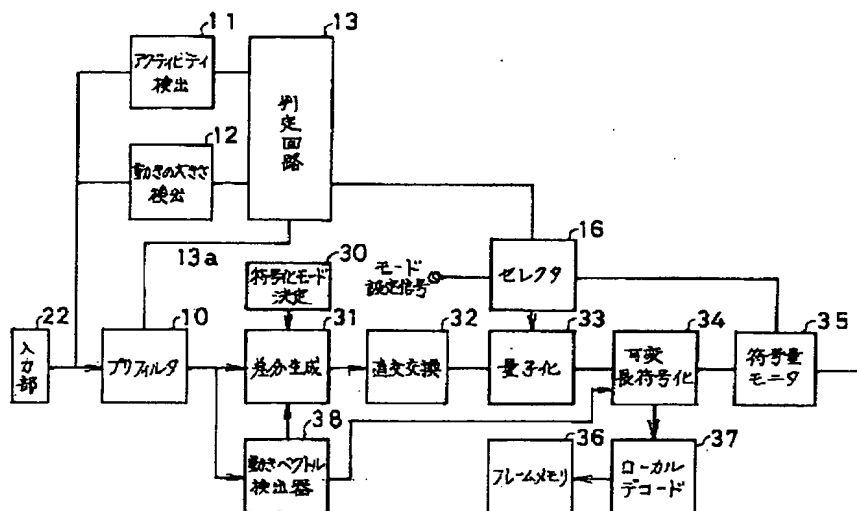
36 フレームメモリ

37 ローカルデコード部

38 動きベクトル検出部

【图 7】

プリフィルタ10の係数説明図



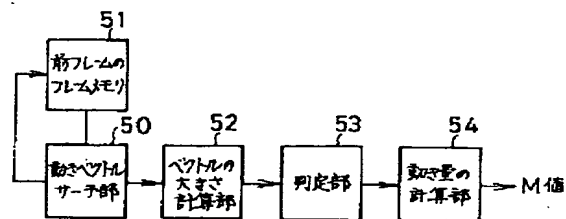
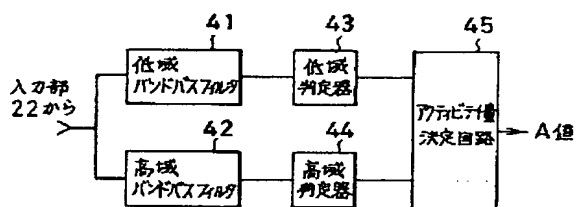
1	2K	1
2K	4K	2K
1	2K	1

$K \rightarrow \text{大}$ $\square - \text{パス弱}$
 $K \rightarrow \text{小}$ $\square - \text{パス大}$
 $K \geq 1/4$

【図5】

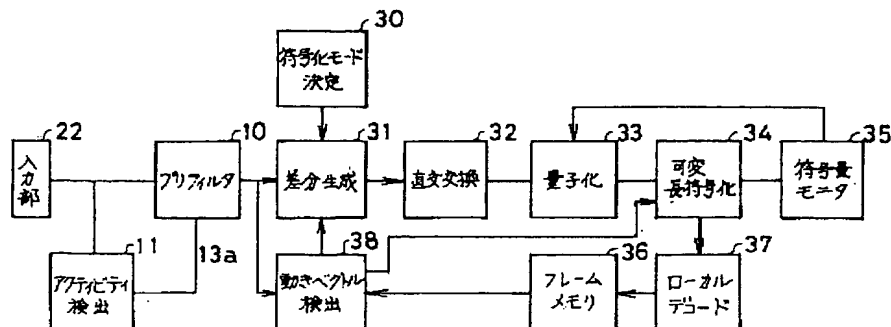
動きの大きさ検出回路の一例の構成ブロック図

(動きの大きさ検出)

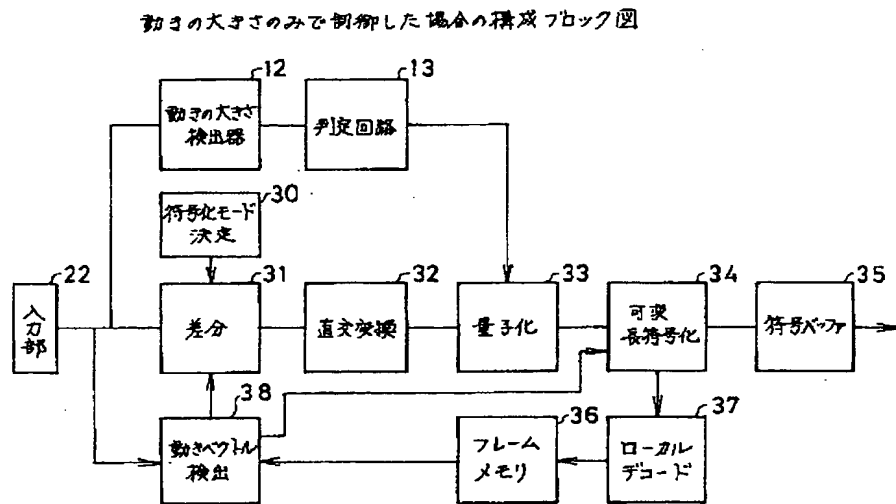


【図 8】

アクティビティのみで制御した場合の構成ブロック図

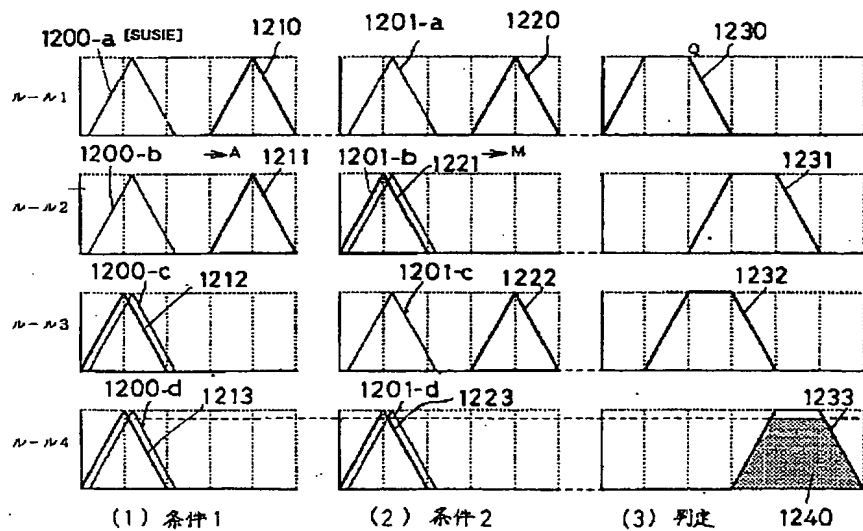


【図9】



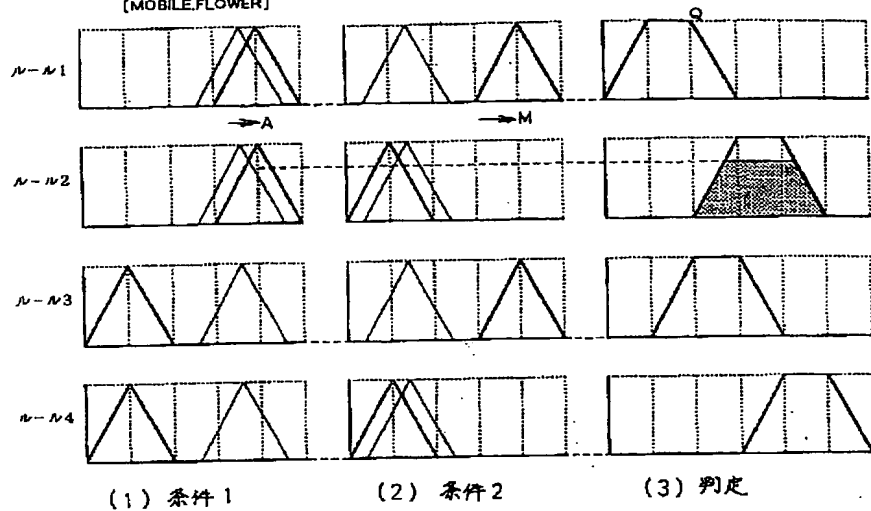
【図10】

それぞれ領域A~D毎にルールを設けたQ値決定用ファージン推論説明図(領域A)



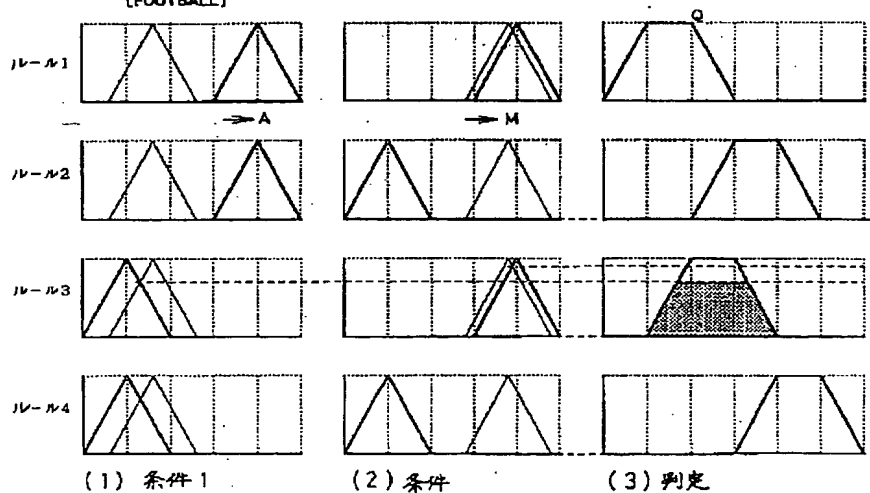
【図11】

それぞれ領域A~D毎にルールを設けたQ値決定用ファージン推論説明図(領域B)
[MOBILE.FLOWER]



【図12】

それぞれ領域A~D毎にルールを設けたQ値決定用ファージン推論説明図(領域C)
[FOOTBALL]



【図 13】

それぞれ領域 A~D 毎にルールを設けた Q 値決定用ファージン推論説明図 (領域 D)
 [CHEER, BICYCLE]

